ESTUDIO ANATÓMICO

DE LA SANGRE

EN LOS INDIVIDUOS SANOS DE MÉXICO.

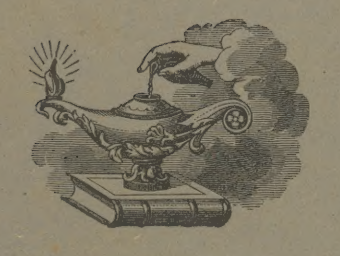
MEMORIA

PRESENTADA

Á LA ACADEMIA DE MEDICINA DE MÉXICO

POR

MIGUEL CORDERO.



MÉXICO.

IMPRENTA DE IGNACIO ESCALANTE.

BAJOS DE SAN AGUSTIN N. 1.

1884.

DE LA SANGRE

EN LOS INDIVIDUOS SANOS DE MÉXICO

MEMORIA

PRESENTADA

Á LA ACADEMIA DE MEDICINA DE MÉXICO

POR

MIGUEL CORDERO

MÉXICO

IMPRENTA DE IGNACIO ESCALANTE

A mi apreciable amigo y compañero
D. F. Nùñez.

M. Cordero

ESTUDIO ANATÓMICO

DE LA SANGRE

EN LOS INDIVIDUOS SANOS DE MÉXICO.

MEMORIA

PRESENTADA

A LA ACADEMIA DE MEDICINA DE MÉXICO

POR

MIGUEL CORDERO.



MÉXICO.

IMPRENTA DE IGNACIO ESCALANTE.

BAJOS DE SAN AGUSTIN N. 1.

1884.

Desde que la sangre ha sido considerada en el número de los humores constituyentes del organismo, y más aún, desde que por su grande importancia en las funciones de la vida se la ha elevado al rango de *medio interior* (Cl. Bernard) necesario, indispensable para el sostenimiento de ésta, se han dedicado los hombres de ciencia á inquirir los mayores datos relativos á la cantidad de su masa total como á su constitucion química y anatómica en el estado normal y en las diversas perturbaciones funcionales y orgánicas que constituyen las enfermedades.

La multitud de estudios experimentales emprendidos para resolver la primera parte del problema, no han dejado satisfechos á sus autores, y á pesar de los notables trabajos de Welker, Valentin, Vierordt, etc., no se ha llegado á un acuerdo unánime en la actualidad. Más afortunados los químicos, pudieron penetrar la naturaleza de las sustancias componentes de la sangre, su proporcion relativa en el estado sano y en muchos casos de afecciones en las que ese líquido presenta anomalías de composicion constantes: basta recordar á este respecto los trabajos notables de Andral y Gavarret, de Bequerel y Rodier, que tanto auxilió han prestado á la ciencia.

Pero si en algunos casos el ensayo químico de la sangre puede utilizarse con ventaja para llegar á un diagnóstico preciso, hay muchos en que este recurso no podria emplearse sin temor de perjudicar al paciente por la cantidad de sangre necesaria para la experiencia, y con mayor razon cuando tuvieran que repetirse los ensayos, como sucederia en las anemias graves, en donde importa seguir paso á paso la marcha de la afeccion bajo la influencia del tratamiento empleado. Para este caso especial el exámen físico por medio del microscopio y de ciertos instrumentos de óptica que permiten apreciar la intensidad de la coloracion de la sangre y deducir de esto su riqueza en hemoglobina, proporcionan una suma

de datos bastantes para adquirir un conocimiento casi exacto del estado de ese líquido, y sin duda alguna por tan notorias ventajas ha sido preferido este método analítico á los anteriores, sobre todo en las afecciones producidas por una anomalía de proporcion en los elementos figurados de la sangre.

Para aplicar con éxito este método á los estudios clínicos, es indispensable ántes conocer el estado de la sangre en el individuo sano; mas como dentro de los límites de la salud perfecta, la composicion de ese líquido está subordinada á diversas condiciones, edad, sexo, y sobre todo al conjunto de circunstancias exteriores, aire, luz, temperatura, etc., que forman el *medio cósmico* en que se vive, necesario es conocer el término medio de la composicion sanguínea en las distintas condiciones de individuos sometidos á las mismas influencias exteriores.

Tales han sido los motivos que me impulsaron á emprender un estudio experimental sobre la sangre de los individuos sanos de México: en el principio tuve la idea de hacer cerca de cien ensayos divididos en tres séries: hombres, mujeres y niños, de los que pudiera sacarse una media bastante exacta; pero las dificultades que se me presentaron en la práctica para encontrar tipos de salud perfecta, sobre todo entre las mujeres y los niños, me hicieron desistir de mi propósito, y reduje el número de mis experiencias á un poco más de la tercera parte, escogiendo aún de entre ellas las que llenaran más las exigencias del método, quedando, en suma, treinta distribuidas en tres séries, que comprenden los hombres adultos, mujeres adultas y niños de ambos sexos.

El resultado de ellas constituye el asunto de este pequeño trabajo, en cuya primera parte haré la descripcion detallada de los procedimientos técnicos que he seguido en mis investigaciones, para que así pueda hacerse una justa apreciacion de los resultados.

PRIMERA PARTE.

PROCEDIMIENTOS TECNICOS.

El estudio anatómico de la sangre se hace bajo tres puntos de vista: el de las propiedades físicas de los elementos anatómicos considerados individualmente; el del número de dichos elementos en un volúmen dado de la masa sanguínea, y por último, el de su facultad de coloracion, para deducir de ella la proporcion de hemoglobina. Los procedimientos técnicos varían en cada uno de estos casos, y los describiré separadamente.

I.

Para apreciar con exactitud las propiedades histológicas de los elementos de la sangre, hay que tener en cuenta la extrema alterabilidad de este líquido (coagulacion) desde su contacto con la atmósfera á la salida de los vasos, el inmenso

número de sus elementos, que puede ser un obstáculo para la claridad de la observacion, y las alteraciones peculiares á cada uno de ellos, glóbulos rojos y glóbulos blancos bajo la influencia de los agentes exteriores. Es por lo mismo indispensable obtener la sangre por un procedimiento de ejecucion rápida, ponerla desde luego en un recipiente especial en donde quede sustraida al contacto de la atmósfera, ya sea pura ó previamente mezclada á un líquido conservador que á la vez que disocie sus elementos, les conserve sus propiedades físicas, químicas y aun vitales. La sangre se obtiene por la puncion é incision practicada en la yema de un dedo por medio de una pequeña lanceta, se mezcla con el medio conservador en una probetita, y de allí se toma la cantidad necesaria para la observacion. Los líquidos recomendados para este objeto han sido desde luego las serosidades naturales: líquido amniótico yodado (Yod serum de Schultze), serosidades de la pleura, del peritoneo (Hayem); pero además de su diversa densidad y difícil conservacion, estos medios tienen la desventaja de llevar en su seno elementos figurados, lo que produciria sin duda resultados inexactos. Sustituidas por este motivo las serosidades naturales por líquidos salinos, se han propuesto infinidad de fórmulas procurando en todas ellas una reaccion y una densidad semejantes á las del suero de la sangre. Bizozero recomienda una solucion de cloruro de sodio al 0,75 %; Hayem un líquido que designa con la letra A y que se compone de agua destilada 200 grm: cloruro de sodio puro 1 grm: sulfato de sosa puro 5 grm: bicloruro de mercurio puro 0,50. Segun el autor, este líquido conserva á los elementos sus propiedades histológicas, pero no podria utilizarse para ensayos de sangre enferma cuando en ella hubiera un exceso de fibrina, motivo suficiente para no adoptarlo, puesto que no es susceptible de aplicacion en clínica. El mismo Profesor Hayem ha recomendado otro líquido que designa con la letra B, no difiriendo del anterior sino por la adicion de 10 grm de glicerina neutra á 20° Baumé, lo que no le quita los inconvenientes señalados y la tendencia á formar precipitados albuminosos aun en la sangre normal (Malassez). Recientemente el líquido B ha sido sustituido por su autor con otro compuesto de orina diabética conteniendo más de 40 grm de azúcar por litro y conservada en estado de pureza por la adicion de 5 á 6 % de agua oxigenada. Éste tendria las ventajas de un buen medio conservador y seria aplicable á cualquiera exámen de sangre; pero además de las dificultades prácticas para obtener este líquido en las condiciones enumeradas, creo que no estaria enteramente libre del inconveniente señalado para los sueros naturales, pues los datos estadísticos demuestran la frecuencia de las complicaciones renales en las diabetes, en cuyo caso existirian muchos elementos figurados de la sangre en las orinas empleadas como medios conservadores.

En mis experiencias he empleado un líquido recomendado poco há por Malassez, compuesto de una solucion de sulfato de sosa cristalizado en agua destilada, con una densidad de 1,020° Baumé, y lo he preferido á otros muchos por-

que haciendo observaciones comparativas con sangre pura y sangre mezclada á este líquido, he notado una modificacion tan pequeña en la forma, volúmen y demás propiedades físicas de los elementos, que lo he creido verdaderamente útil para mi objeto, siendo además de muy fácil adquisicion en condiciones perfectamente iguales. En cuanto á los medios necesarios para evitar la evaporacion de la mezcla sanguínea, han consistido en el empleo de la celdilla de Hayem, que describiré más adelante.

Para medir con la mayor exactitud posible el diámetro de los elementos, he puesto en práctica el ingenioso procedimiento indicado por Malassez y consignado en el Tratado de Técnica Microscópica de M. Duval, de donde los trascribo textualmente:

«Estando colocado el ocular micrométrico en el microscopio (con el tubo sumergido), se mira un micrómetro objetivo y se alarga al mismo tiempo y muy lentamente el tubo del microscopio. Al alejarse el ocular del objetivo, la imágen se amplifica y las divisiones del micrómetro ocular cubren un número más y más pequeño de divisiones del micrómetro objetivo. Llegará necesariamente un punto en donde una division del micrómetro ocular cubrirá justamente un número entero de divisiones del micrómetro objetivo. Para apreciar muy exactamente este punto, es necesario no observar una sola division del micrómetro ocular, lo que expondria á grandes errores, sino considerando la escala entera, hacerla corresponder á un número de divisiones del micrómetro objetivo tal, que este número, dividido por el número de divisiones de toda la escala micrométrica del ocular, dé un número entero. Si, por ejemplo, la escala del micrómetro ocular es dividida en 100, si las divisiones del micrómetro objetivo valen 10^{m} (diez milésimos de milímetro), será necesario hacer de manera que toda la escala del ocular cubra 10, 20 ó 30 divisiones del micrómetro objetivo; sea 20 divisiones. Cada division del micrómetro objetivo valiendo 10^{m}, las 20 divisiones valdrán 200^{m}; las 100 divisiones del micrómetro ocular correspondiendo á una longitud de 200^{m} en el foco del objetivo, una division de este mismo micrómetro corresponderá á una longitud de 2^{m} con 30; 40 divisiones se tendrán así 3, 4^{m} siempre números enteros.

«Con el objeto de encontrar el punto preciso en que tienen lugar estas coincidencias, grabo una línea sobre el tubo movible del microscopio, inscribo arriba de esta línea el valor de la division del micrómetro ocular (en cifras árabes) y anoto el número del objetivo empleado (en cifras romanas). Esta graduacion debe ser hecha con los principales objetivos á fin de tener para una division del micrómetro ocular un cierto número de valores diferentes correspondiendo á todas las necesidades de la micrometría.

«Desde entónces, nada más sencillo ni más rápido que la medida de una longitud microscópica cualquiera; tómese un objetivo conveniente, alárguese el tubo hasta el nivel de la línea que corresponde á este objetivo, cuéntese el

número de divisiones del micrómetro ocular comprendidas en la longitud buscada, multiplíquese este número por la cifra inscrita arriba de la línea, y se tendrá la medida de dicha longitud. Ésta corresponde, por ejemplo, á 5 divisiones del micrómetro ocular, valiendo cada una de ellas 2^{m}, la longitud será de 5 veces 2^{m}, es decir, 10^{m}.»

II.

Desde Vierordt (1852 á 54) hasta nuestros dias, los métodos empleados para hacer la numeracion de los elementos de la sangre han variado notablemente, pero todos reconocen un mismo principio: *apreciar la cantidad de elementos que existen en un espacio determinado de una dilucion sanguínea cuyo título se conoce y obtener por un cálculo de proporcion el número de dichos elementos contenidos en 1^{mc}* (un milímetro cúbico) *de sangre pura.* Para poner en práctica cualesquiera de los procedimientos recomendados para ese objeto son necesarias cierto número de manipulaciones que indicarémos por su órden de ejecucion.

A. *La puncion é incision* en algun punto de la piel para extraer unas gotas de sangre, que debe ser siempre del mismo lugar. Los autores recomiendan que esa pequeña operacion se practique en la yema del dedo, sin previa presion ni ligadura, pues en ese caso «se obtiene un líquido que difiere notablemente de la sangre capilar fisiológica, y que en numeraciones sucesivas hechas en la misma persona da resultados no concordantes» (Hayem). Una vez hecha la puncion con una lanceta, se hace una presion ligera cerca de la herida, y se procede con la mayor prontitud posible á recoger por medio de una pipeta *ad hoc* la cantidad necesaria para la dilucion.

B. Los líquidos recomendados para esto han sido los mismos de que hablé anteriormente, suero yodado de Schultz, serosidades de la pleura, del peritoneo, etc., que para este caso tampoco podrian utilizarse á causa de los elementos que llevan consigo; líquidos *A* y *B* de Hayem, que al producir los precipitados albuminosos señalados por Malassez, arrastrarian cierto número de glóbulos, y segundo líquido B. de Hayem, no aceptable por las razones ántes dichas. Por estas razones he adoptado en mis experiencias sobre numeracion de los elementos de la sangre, las diluciones de ésta con el líquido salino de sulfato de sosa, de que me he ocupado ya, obteniendo con esto la ventaja de utilizar una misma preparacion de sangre en los diversos tiempos de la experiencia. He seguido igualmente el procedimiento de Hayem para las mezclas de sangre y suero artificial, empleando, como este autor lo recomienda, dos pipetas: una para la sangre y otra para el suero. Tomando primero de éste una cantidad, por ejemplo, de 500^{mc} (milímetros cúbicos), se vierte en una probeta;

en seguida, con la otra pipeta, graduada en milímetros cúbicos y fracciones de éstos, se mide con exactitud la cantidad de sangre, por ejemplo, 2 ^{mc}, se sumerge la extremidad inferior de dicha pipeta en el líquido salino, se aspira una corta cantidad, que asciende con la sangre por el tubo capilar, llegando á una dilatacion ampular, adonde la mezcla se hace más perfecta, se repele entónces por medio de la insuflacion hácia el depósito del suero, y se están repitiendo estas maniobras hasta que la pipeta quede enteramente limpia, en cuyo caso la mezcla puede considerarse perfecta, y solo necesita para sostenerse en ese estado una agitacion continua con una varilla de vidrio hasta el instante mismo de trasladar á la cámara húmeda la cantidad de mezcla necesaria para la numeracion.

C. Hace pocos años se adoptaban recipientes capilares de forma tubular (Malassez) previamente medida su capacidad para una longitud dada, y en ellos se depositaba la mezcla sanguínea, que penetraba por capilaridad, ayudada de la aspiracion: bien pronto se pudo notar que la reparticion de los glóbulos se hacia desigualmente en virtud de la viscosidad de los blancos, agregando á esto las dificultades para la graduacion del instrumento y su conservacion en perfecto estado de limpieza. Con el fin de evitar esos inconvenientes Hayem propuso una celdilla circular formada por una lámina de vidrio perforada en su centro en el espacio de un centímetro, aplicada por medio de un cimento sobre un porta-objeto de vidrio, y adelgazada por medio del esferómetro, hasta dejarle un espesor de $\frac{1}{5}$ de milímetro, que representa la profundidad del espacio celular; éste queda cerrado por la aplicacion de un cubre-objeto perfectamente plano y de un diámetro mayor que la perforacion, teniendo cuidado de humedecer ligeramente sus bordes para que adhiera é impida la evaporacion. Esta cámara húmeda así formada es muy ventajosa, y lo demuestra el hecho de ser adoptada en la actualidad por la mayoría de los autores que se ocupan de esta clase de estudios, no habiendo sufrido aún sino ligeras modificaciones cuya importancia es discutible (cámara húmeda graduada de Malassez). Tomada una gota de la mezcla sanguínea con el agitador, se deposita en el fondo de la celdilla, calculando su volúmen de tal modo que sufra la presion del cubre-objeto y á la vez quede un espacio anular entre ella y las paredes de la cavidad: en esas condiciones, el espesor de la capa líquida representa exactamente $\frac{1}{5}$ de milímetro, y si colocada la preparacion en la platina del microscopio se circunscribe en ella un espacio cuadrado de $\frac{1}{5}$ de milímetro por lado, se tendrá á la vista un volúmen de dilucion sanguínea, de forma cúbica y de valor conocido: esta última parte ha sido realizada de tiempo atrás por medio de oculares provistos de una cuadrícula cuyo valor se obtiene por el mismo procedimiento indicado por Malassez para la medida de los objetos microscópicos. Con el fin de evitar esa série de operaciones preliminares que habria necesidad de verificar con cada microscopio para dar á la cuadrícula el valor indicado, M. Gowers ha propuesto el empleo de una

cuadrícula objetiva en un instrumento que designó con el nombre de hemacytometro. (Gowers. On the numeration of blood corpuscles, the lancet 1877, vol. II). Malassez lo aplicó en seguida á una cámara húmeda especial en cuyo fondo está grabada la cuadrícula por medio del diamante; pero como lo hace observar M. Firket, las líneas grabadas sobre los porta-objetos además de ser poco claras, «los errores ligeros que resultan de la imperfeccion fatal de la máquina de dividir con la que se han grabado las líneas de la cuadrícula ocular micrométrica son multiplicados 200 á 300 veces por el poder amplificante de las lentes objetivas, lo que se opone á la obtencion de resultados rigurosamente exactos, bien que por lo comun la exactitud sea bastante.» Nachet ha utilizado la idea de Gowers construyendo un condensador especial por medio del cual se proyecta en el fondo de la celdilla de Hayem la imágen de una cuadrícula fotografiada que está en el extremo inferior del instrumento situado en su mayor parte debajo de la platina y sujeto por su extremidad superior á una placa de bronce que está aplicada encima de ella; á esta placa queda sujeta la preparacion por medio de resortes. En este instrumento, el error debido á la construccion de la cuadrícula es casi inapreciable en atencion á sus dimensiones mayores, y aunque éstas están calculadas de modo que representen un valor de $\frac{1}{5}$ de milímetro por lado, se puede modificar éste acortando ó alargando el tubo por un mecanismo especial. Este instrumento en combinacion con la celdilla de Hayem, es el que he usado en mis estudios experimentales, habiendo observado no ser exacta la aseveracion de que los lados de la cuadrícula estén ya de tal modo calculados, que representen con cualesquiera microscopio empleado un valor fijo de $\frac{1}{5}$ de milímetro, pues habiendo hecho la comprobacion por medio del ocular micrométrico, valorizado por el procedimiento de Malassez, he visto que la longitud en cuestion no era de 200^{m}, pero este error, como he dicho, es remediable por medio de la variacion en la longitud del instrumento.

D. Habiendo hecho la série de manipulaciones anteriores hasta la instalacion de la celdilla de Hayem sobre la placa metálica del objetivo cuadriculado, hay que esperar algun tiempo (unos minutos) durante el que los glóbulos, por su densidad mayor que la del líquido empleado para la dilucion, se precipitan al fondo de la celdilla y pueden ser vistos con claridad al mismo tiempo cuando el afocamiento es perfecto, puesto que todos están en un mismo plano. En este intervalo he procurado asegurarme de la horizontalidad de la preparacion por medio de un pequeño nivel de agua, siguiendo en esto el consejo de Meunier, con el objeto de que los glóbulos queden igualmente repartidos en el fondo de la celdilla, lo que no sucederia si ésta formara un ángulo con el horizonte.

E. Dispuesto todo como queda dicho, no falta más que hacer la numeracion de los diversos elementos anatómicos; esta parte de la operacion tenemos que dividirla en dos tiempos: 1.º, la de los glóbulos rojos de todas dimensiones, y 2.º, la de los glóbulos blancos. Los primeros han sido contados en cada uno de

los 16 espacios rectangulares que componen la cuadrícula, haciendo la suma separada para cada seccion de cuatro espacios en que está subdividida ésta; se ha tenido el cuidado de no contar sino la mitad de los glóbulos que están cabalgando en la línea del perímetro, y de hacer por lo ménos tres numeraciones satisfactorias en distintos puntos de la preparacion; las cantidades que resultan de las tres numeraciones, ó mejor la media de éstas representa el número de glóbulos rojos contenidos en un volúmen de mezcla sanguínea igual á un cubo de $\frac{1}{5}$ de milímetro por lado: para obtener el número de dichos elementos en 1 ^{mc} de la misma mezcla, hay que multiplicar dicha cifra por 125, y para conocer la cantidad que debe existir en 1 ^{mc} (un milímetro cúbico) de sangre pura, multiplicar aún el producto obtenido por el título de la mezcla empleada. Cuando ésta ha sido hecha con 2 ^{mc} de sangre y 500 ^{mc} de suero reducidos á 494 por la cantidad de líquido que queda adherida á la pipeta, resultan 496 ^{mc}; la proporcion de sangre en la mezcla es de $\frac{2}{496}$ ó $\frac{1}{248}$ que representa el título de la dilucion. En este caso particular el producto de los dos factores $125 \times 248 = 31,000$ seria el coeficiente constante, que multiplicado por la media obtenida en las numeraciones, daria el número de glóbulos que encierra un milímetro cúbico (1 ^{mc}) de sangre pura.

En algunas de mis experiencias he adoptado como título de dilucion sanguínea la cifra $\frac{1}{248}$, lo que produce como numerador 31,000; pero en la mayor parte de ellas el título ha sido expresado por $\frac{1}{124,5}$ que multiplicado por 125, da el coeficiente 15,562.5. Las razones que he tenido para adoptar esta práctica son, por una parte, servirme de la misma preparacion para la contabilidad de los glóbulos blancos, que en atencion á su escaso número respecto de los rojos, exigen diluciones más concentradas, y por otra utilizar la mezcla para el ensayo de la hemoglobina, pues en el procedimiento seguido con este objeto, son tanto más exactos los resultados, cuanto más concentradas están las diluciones de sangre.

Al lado de estas ventajas, algunos autores señalan el inconveniente de la dificultad para hacer la numeracion de los glóbulos rojos por su gran cantidad en el espacio de la preparacion; pero en mis estudios no he visto ménos practicable esa operacion que en los casos de las diluciones grandes.

La numeracion de los glóbulos blancos exige ciertas modificaciones en virtud de su menor número y desigual reparticion por su consistencia viscosa; esto ha hecho recomendar su contabilidad en un gran número de lugares de la preparacion, como lo aconseja Hayem en el procedimiento siguiente: «Se desaloja con la mano la preparacion hasta que uno de los bordes de la gota sea subtendido por el gran cuadrado, por el borde izquierdo, por ejemplo: en seguida, una vez anotada la ausencia ó la presencia de glóbulos blancos, se desaloja la preparacion de manera que los glóbulos rojos que cabalgan sobre el borde derecho del gran cuadrado se vean cabalgando sobre el borde opuesto, el izquierdo. Se ha

hecho recorrer así á la preparacion el espacio de un cuadrado. Se examina de este modo todos los cuadrados sucesivos comprendidos en una zona trasversal; despues se repite la misma maniobra para una zona perpendicular á la primera. Se obtiene así el número de glóbulos blancos contenidos en sesenta cuadrados más ó ménos, lo que da por un cálculo análogo al precedente, el número de glóbulos blancos por milímetro cúbico». Al intentar poner en práctica este procedimiento, tropecé desde luego con una dificultad, pues como se ha dicho, hay que hacer ejecutar á la preparacion dos movimientos rectangulares que deben tener la extension necesaria para recorrer sus diámetros correspondientes, y esto es impracticable cuando se emplea el objetivo cuadriculado de Nachet, pues los tornillos que mantienen fijos á la placa de bronce los resortes con que se sujeta la preparacion, son un obstáculo para hacer el movimiento de adelante atras, quedando solo libre el de lateralidad, y si para vencer esta dificultad se quitasen momentáneamente los tornillos, no podrian llenar su objeto los resortes, lo que seria desventajoso para la operacion. Yo creo que podria ser remediable este inconveniente cambiando de lugar los tornillos de la cara superior de la placa á su borde posterior, quedando entónces libre el espacio para todos los movimientos necesarios.

En mis experiencias he adoptado otro procedimiento que bajo todos conceptos me parece ventajoso; pertenece á M. Grancher, y es como sigue: despues de haber hecho la numeracion de los glóbulos rojos, se quita el objetivo cuadriculado de Nachet y se coloca la misma preparacion en la platina del microscopio, como para una observacion ordinaria, se perciben á la vez los glóbulos rojos y los blancos, se cuenta el número de estos últimos que encierra toda la área del *campo del microscopio*, se repite esta operacion por diez veces en lugares diferentes de la preparacion, y se saca la media; si entónces por el cálculo se tiene conocida la relacion entre la área del campo del microscopio y la de la cuadrícula en condiciones ópticas iguales, no queda más que dividir la media obtenida en la numeracion por la cifra que indique esta relacion, y el cuociente expresará la cantidad de glóbulos blancos contenidos en $\frac{1}{5}$ de milímetro cúbico; multiplicando aún esa cantidad por el coeficiente que corresponde al título de la mezcla empleada, se obtendrá el número de glóbulos blancos que encierra un milímetro cúbico de sangre pura. La relacion que hay entre la área del campo del microscopio y la cuadrícula, en las condiciones ópticas de mis experiencias ha sido 3,14, y el coeficiente que corresponde á la dilucion sanguínea, ha sido el mismo que para los glóbulos rojos, es decir, 15.562,5. Dos ventajas me parece que tiene este procedimiento, sobre los anteriores ya descritos: la mayor exactitud en los resultados, por hacerse la operacion con mayor número de glóbulos blancos, y la rapidez de su ejecucion.

III.

Si los procedimientos recomendados para la numeracion de los elementos de la sangre han sido tan variados, aquellos que tienen por objeto apreciar la riqueza en hemoglobina no han sido ménos en atencion á las dificultades encontradas en este género de investigaciones y la importancia del dato que se busca. A dos grupos pueden reducirse los principales: en uno se necesitan algunos centímetros cúbicos de sangre para cada experiencia, razon por la que son inaplicables, como fácilmente se supone, y en el otro están comprendidos aquellos que no exigen para su ejecucion sino unos cuantos milímetros cúbicos de líquido, y que sin carecer de exactitud son más realizables en la práctica. A este grupo pertenece el procedimiento cromométrico de que me he servido en mis estudios experimentales, inventado por Hayem, del que copio textualmente algunos puntos de su descripcion. «El aparato cromométrico consiste sencillamente en una doble celdilla de vidrio y una série de tintes diversos. La doble celdilla se compone de dos anillos de vidrio del mismo diámetro, de superficie exterior despulida, adheridas una junto de otra á una placa de vidrio. Han sido gastadas en sus puntos tangentes de manera de formar dos recipientes idénticos, separados por un tabique delgado y pudiendo contener cada uno algo más de 500^{mc} de agua. Supongamos que despues de haber colocado la lámina de vidrio que lleva las dos células, sobre una hoja de papel blanco, se ponga en cada una de ellas 500^{mc} de agua destilada, y que en una de ellas se agregue 4 ó 5^{mc} de sangre, se obtendrá una solucion cuyo color visto por reflexion, resaltará claramente sobre el estado incoloro del líquido contiguo. La intensidad de coloracion de la solucion sanguínea variará evidentemente segun la proporcion de sangre utilizada y segun su riqueza en materia colorante. Ahora, ¿cómo medir esta intensidad de coloracion? Tomar como contraste sangre normal ó una solucion de hemoglobina, no seria práctico. He vencido esta dificultad reemplazando la solucion de sangre talon por una série de tintes diversos. Para ejecutar esta escala he hecho soluciones en proporciones variables, de una sangre cuyo contenido en glóbulos es conocido, y he pintado á la acuarela tintes representando de una manera precisa cada una de estas diluciones. Por desgracia no he podido llegar á hacerlas fabricar por un procedimiento más cómodo bajo el punto de vista de una produccion en grande. Supuesto lo dicho, veamos cómo es necesario emplear este aparato cromométrico. Las dos células estando llenas, una por una solucion titulada, de la sangre que se va á examinar, la otra por agua pura; si debajo de esta última se hacen pasar sucesivamente las ruedas de colores, llega un momento en que vista á través de la capa de agua una de estas ruedas, produce una coloracion equivalente á la de la solucion sanguínea.

Tal es el principio, mas para obtener buenos resultados, son indispensables

muchas precauciones: en primer lugar importa elegir una luz conveniente. Vale más instalarse en una cámara alumbrada por una sola ventana dirigida al Norte ó al Este. Se colocará directamente enfrente de la ventana, á algunos metros de distancia, para que la luz llegue oblicuamente sobre las dos células sin que una haga sombra á la otra. La luz más favorable es aquella producida por un cielo con nubes blancas ó ligeramente grises; la más mala es la que procede de un cielo azul y sin nubes.

Qué cantidad de sangre es necesario emplear? Para el ensaye de una sangre normal, se pueden tomar 2 á 4^{mc}; en los casos patológicos conviene operar con una cantidad de sangre tanto mayor cuanto la anemia es más intensa, 4 á 15^{mc}.

Cuando la mezcla sanguínea es efectuada en una celdilla, se coloca la celdilla llena de agua pura encima de una de las tintas de la escala, de manera que la celdilla que contiene la sangre se encuentre á la izquierda, y se preserva de los rayos luminosos horizontales, formando con la mano una especie de pantalla entre la ventana y la celdilla.

Para estar cierto de haber encontrado el tinte concordante, se observa si el que le precede y el que le sigue dan un igual resultado. Cuando el tinte de la escala no es absolutamente concordante, se aprecia fácilmente con un poco de hábito, el valor de un medio tinte.

La operacion queda entónces concluida; indica, expresada en glóbulos sanos, la riqueza globular de la sangre examinada. Tomemos un ejemplo. Supongamos que se hayan empleado 6^{mc} de sangre y que se haya obtenido la tinta número 4: si nos referimos al cuadro precedente (en donde están indicados los valores de la escala, y al número 4 corresponde 11.892,375), verémos que la riqueza globular será por milímetro cúbico de $\frac{11'892,375}{6}=1.982,062$.

Supongamos, además, que la numeracion de los glóbulos de esta sangre haya producido la cifra de 4.774,000 por milímetro cúbico. Habiendo sido hecha la mezcla sanguínea para el ensayo de la hemoglobina con 6^{mc}, se deducirá que 4.774,000×6, ó 28.644,000 glóbulos, tienen la misma cantidad de hemoglobina que 11.892,375 glóbulos sanos.

Un glóbulo de la sangre examinada será, pues, representado en término medio por $\frac{11'892,375}{28'644,000}=0,414$.

En este caso se tendrá, pues: número de glóbulos rojos por milímetro cúbico N.=4.774,000; riqueza globular expresada en glóbulos sanos R.=1.982,062; valor individual medio de un glóbulo G.=0,414. Con estos datos se puede extender cada observacion bajo forma de una gráfica, comprendiendo tres curvas: N. R. G., á las que se puede agregar la curva B, que expresa las variaciones de los glóbulos blancos, y la curva H correspondiendo á los hematoblastos.»

Al decidirme á adoptar el procedimiento descrito en mis investigaciones, lo primero, naturalmente, era proceder á la ejecucion de la escala de colores: para

esto, accediendo gustosos á una indicacion mia los Sres. Dr. F. Hurtado, A. López, estudiante y pintor inteligente, y Cánovas, jóven vigoroso, de buena salud, nos reunimos varios dias á las doce en un lugar que llenaba las condiciones de luz aconsejadas por Hayem. El órden seguido en la experiencia era el siguiente: se practicaba una puncion en la yema de un dedo al Sr. Cánovas; se aspiraba en el acto con la pipeta ya descrita, la cantidad de sangre medida con la mayor exactitud posible (y cuyo ensayo en cuanto al número de glóbulos habia sido hecho anteriormente); se mezclaba á 500 ^{mc} del suero artificial que habia sido depositado previamente en uno de los recipientes del aparato cromométrico, quedando el otro lleno de agua destilada. En seguida el Sr. López procedia á hacer una copia exacta del color de la mezcla con la mayor prontitud posible, á fin de no dar tiempo á ésta para alterarse en su color por la precipitacion de los glóbulos; cuando á su juicio la semejanza era completa, se hacia la contra-prueba por medio del mismo aparato, y si el resultado no era satisfactorio, la experiencia se repetia en todas sus partes.

De este modo, á ejemplo del Profesor Hayem, hicimos nuestra escala compuesta de diez colores, representando cada uno de ellos en glóbulos sanos los valores siguientes:

Núm. 1	12.462,000
,, 2	14.019,750
,, 3	15.577,500
,, 4	17.135,250
,, 5	18.693,000
,, 6	20.250,750
,, 7	21.808,500
,, 8	23.366,200
,, 9	24.924,000
,, 10	26.481,750

En esta escala la diferencia que existe entre las cantidades de sangre empleadas respectivamente de una tinta á la inmediata es representada por 1.557,750 glóbulos sanos; de modo que suponiendo en el ensayo un equívoco de una tinta, el error que resultaria seria representado por esa cantidad dividida por la de sangre empleada en el momento de la experiencia; y por lo mismo, miéntras esta cantidad sea más grande, el error que resulte en el caso indicado será ménos considerable. Pero, segun lo hace observar el autor del procedimiento, muy remoto es el caso supuesto, y por el contrario, desde las primeras experiencias se puede apreciar el valor de una media tinta, en cuyo caso, si se ha tenido la precaucion de emplear cerca de 4 ^{mc} de sangre para la mezcla, «los errores elativos no llegan á 3 % de la riqueza globular que se va á determinar».

En la mayor parte de mis ensayos cromométricos he empleado 4^{mc} de sangre para 500^{mc} de suero artificial, sirviéndome para esto la misma dilucion que habia hecho para la numeracion, á la que no hacia más que sustraer una gota para ese objeto y miéntras trascurria el tiempo necesario para la precipitacion de los glóbulos, hacia el ensayo cromométrico con la mayor rapidez posible por la razon ántes dicha.

Todos los ensayos de este género han sido hechos en igualdad de circunstancias y haciendo pasar la luz á traves de vidrios apagados; siempre se ha hecho una escrupulosa comparacion entre las tintas inmediatas á la que se creía concordante, y cuando el *valor* ó el *tono* no eran á la vez perfectamente iguales, se daba la preferencia á la tinta concordante por el *valor* de la coloracion, que depende sobre todo de la cantidad de materia colorante.

SEGUNDA PARTE.

ESTUDIO ANATOMICO.

El estudio anatómico de la sangre normal ha sido hecho, como dije al principio, con el fin inmediato de obtener los datos necesarios para conocer las propiedades histológicas de sus elementos; la cantidad absoluta de éstos en la unidad de volúmen de la masa sanguínea, y en consecuencia, la relacion numérica entre unos y otros, y por último, la riqueza media en hemoglobina ya calculada en un volúmen dado de sangre pura, ya en los glóbulos rojos individualmente. Expondré los resultados de las experiencias hechas bajo estos diversos puntos de vista, reuniendo al fin en un cuadro general todos los datos relativos al asunto.

I.

Los elementos figurados que se han podido observar en la sangre, pueden ser clasificados en dos categorías histológicamente considerados: celdillas que comprenden á su vez los glóbulos rojos y los glóbulos blancos y granulaciones.

Celdillas de la sangre.—A. Glóbulos rojos.—Estos elementos han sido observados siempre con su forma de discos bicóncavos, solamente que la depresion que presentan en sus dos caras es un poco menor en las preparaciones de sangre mezclada al liquido salino, de sulfato de sosa, que en la sangre pura. Esto da por resultado una *ligera* modificacion en la forma del elemento, que nunca ha llegado á ser tal que lo haga desconocible; pero creo que debe indicarse esta particularidad, por ser este pequeño trabajo una expresion fiel de los hechos observados, y porque algunos autores han indicado la existencia de esas alteraciones como signo de enfermedad: (Bizozero), Microscopia Clinica, 1883, pág. 21). El volúmen de los glóbulos rojos ha sido muy variable: el máximum

encontrado 10^{mm} (diez milésimos de milímetro) fué en la sangre de una mujer adulta, y el mínimum 4^{m} indiferentemente en las mujeres y en los niños. Pero en un mismo individuo se han visto constantemente, como Hayem lo habia observado ya, tres clases de glóbulos en atencion á su volúmen; grandes, medianos y pequeños; los medianos han dominado siempre en los diversos casos formando las tres cuartas partes, y el resto por partes iguales, los grandes y los pequeños. Yo creo que estos datos obtenidos en las treinta experiencias hechas con este motivo, representan el tipo normal por las condiciones en que fueron practicadas todas en personas vigorosas y de muy buena salud, y porque en otros ensayos hechos en individuos indudablemente anémicos, he visto el volúmen de los glóbulos alejarse enteramente del resultado expuesto. En cuanto á la cifra media del diámetro de dichos elementos ha sido:

En los 10 hombres adultos..........................	5^{m} 6
En las 10 mujeres adultas........................	6^{m} 2
En los 10 niños de ambos sexos.....................	6^{m} 0
Media general........	5^{m} 9

La coloracion de los glóbulos rojos en la sangre pura es amarillosa por trasparencia, y en las preparaciones hechas con el líquido salino, apénas si existe, sobre todo despues de trascurrido algun tiempo durante el cual la hemoglobina se ha disuelto en parte en el suero artificial. En estos casos, cuando los glóbulos tienen la dimension máxima de 10^{m}, pueden muy bien confundirse con los glóbulos blancos, y más si han experimentado la modificacion de forma ya indicada; pero en esas condiciones, el reflejo argentino de estos últimos, y su notable refringencia, apreciable poniendo en juego el aparato de afocamiento por medio del tornillo micrométrico, los hace claramente reconocibles.

La consistencia de los glóbulos rojos puede ser apreciada por su forma que persiste en el estado sano, y si sufre algun cambio, como lo he dicho, al contacto del líquido salino, éste es insignificante, como lo he observado en todos los casos. No sucede lo mismo en estado de enfermedad; recuerdo entre otros el ensayo de una sangre aglobúlica, de una enferma de mi compañero el Sr. D. Fernando Altamirano, que tuvo la bondad de acompañarme á esa experiencia: observamos que varios de los glóbulos rojos de la preparacion tenian formas extrañas, de riñon, raqueta, etc., y además, eran dotados de movimientos oscilatorios y aun de desalojamiento. Esto lo he observado varias veces en condiciones análogas, pero nunca en la sangre normal.

B. *Glóbulos blancos.*—Estos elementos en la mayoría de las veces, han sido observados con su forma esférica, y en algun caso se ha sorprendido sus movi-

mientos amiboides, cosa que á la verdad no esperaba, pues que los autores por lo comun admiten como condiciones indispensables para el fenómeno un medio apropiado y cierto grado de calor que no ha sido el de la atmósfera en el momento de la experiencia.

Las dimensiones de los glóbulos blancos, aunque variables en las diversas edades y condiciones, no han sido observadas en la misma proporcion que para los glóbulos rojos. En los hombres adultos hay más uniformidad en el volúmen; en las mujeres adultas éste queda comprendido entre cifras muy distantes aun para un mismo individuo; como entre 12,8 y 6^{m} en un caso; 11 y 7^{m} en otro, etc. El mayor glóbulo blanco ha sido encontrado en la sangre de hombres adultos y media 12^{m}; el menor pertenecia á la sangre de un niño y tenia 6^{m}. No he encontrado para estos elementos la relacion proporcional señalada para los rojos en cuanto á sus distintas dimensiones.

La media de éstas en los hombres adultos fué......	9^{m} 8
En mujeres adultas...........................	9^{m} 3
En los niños	7^{m} 6
Media general...........	8^{m} 9

La coloracion de los leucocitos ha sido constantemente la misma: blancos con un reflejo argentino y una refringencia notable que les sirve para distinguirse.

Granulaciones.—Estos cuerpos han sido clasificados así en atencion á su forma, más bien irregular, su volúmen que no ha pasado de 2^{m}, el ligero movimiento oscilatorio de que están dotados y la falta completa de una estructura. Su aspecto en cuanto al color y refringencia, tiene semejanza con el de los glóbulos blancos; generalmente no están solos sino reunidos en grupo semejante al que forman ciertos micrococus en el tipo Zooglea; pero en todos los casos han podido ser observados uno á uno, por estar perfectamente inmóviles, como no sucederia si se tratara de microbios. (Bizozero, 291). ¿Serán estas granulaciones el resultado de la desagregacion de los glóbulos blancos, ó simplemente formarán parte de las moléculas albuminoides que han penetrado por la vía linfática al torrente circulatorio? Los datos obtenidos en las experiencias no han sido suficientes para sostener una opinion fundada.

El Profesor Hayem ha descrito hace algunos años elementos especiales que no pertenecen á los ya enumerados, y él los designa con el nombre de hematoblastos, pues los considera como glóbulos rojos en las primeras fases de su evolucion. La forma de estos elementos seria discoide; su volúmen, muy inferior al de los glóbulos rojos, de 3^{m}; pálidos, casi incoloros, extraordinariamente

alterables, se destruyen en el momento de la coagulacion de la fibrina, sobre todo al principio de su existencia, y van adquiriendo poco á poco resistencia á medida que se desarrollan; toman color y constituyen despues los más pequeños glóbulos rojos (glóbulos enanos) para llegar gradualmente, á medida que su evolucion avanza, á constituir los glóbulos rojos normales. Segun el mismo autor, el número de hematoblastos, que en el estado normal es 20 veces menor que el de hematies, está sujeto á grandes variaciones en distintos estados patológicos, y sobre todo despues de las hemorragias, en cuyo caso el número de dichos elementos aumentaria considerablemente hasta llegar á una cifra tres veces mayor que la normal, y disminuiria en seguida progresivamente á medida que la reparacion se efectuara á causa de su trasformacion continua en glóbulos normales.

Como se ve por este ligero bosquejo de las ideas del Profesor Hayem, á ser cierto el papel de los hematoblastos, su estudio adquiriria una importancia considerable. En la série de operaciones que me pertenecen tuve en cuenta esta consideracion, pero exceptuando las preparaciones hechas con la sangre pura, en las que me fué fácil encontrar los elementos de Hayem, en ninguna de las otras hechas con el objeto de hacer la numeracion pude establecer la diferencia entre dichos elementos y los más pequeños glóbulos rojos, aunque esto puede tener su explicacion en la clase de cámara húmeda empleada para la experiencia (celdilla de Hayem) que, como se dijo, tiene una profundidad de $\frac{1}{5}$ de milímetro, y el Profesor Hayem recomienda para esta observacion especial, el empleo de celdillas de $\frac{1}{10}$ de milímetro de profundidad, con las que se pueden usar, como lo aconseja dicho autor, objetivos poderosos del sistema de inmersion.

II.

Se ha dicho que el número de glóbulos rojos en un volúmen dado de sangre varia con la edad, el sexo, los alimentos, etc. Mis ensayos han sido verificados en el mayor número de circunstancias indicadas, pero siempre en perfecto estado de salud. La cifra más alta que se ha obtenido es de 7.595,000 por milímetro cúbico de sangre pura en un jóven de 25 años, y la más baja, 2.598,937, pertenece á la sangre de una niña de 65 dias de nacida, con la mejor apariencia de salud, 5 kilógramos de peso, habiendo aumentado 1 kilógramo en el último mes.

La media obtenida en los diez ensayos de hombres adultos fué	5.948,900	por mil. cúb.
En las mujeres adultas	4.577,441	,,
En los niños	3.789,122	,,
Media general	4.771,821	

El número de glóbulos blancos ha sido más variable aún que el de los rojos, en las diversas condiciones de la observacion, pero en todos casos ha sido bajo respecto del que he visto consignado en los autores europeos. Creyendo que esto pudiera depender de un defecto en el procedimiento empleado ó de un error de observacion, procuré en muchas de mis experiencias redoblar mi atencion y hacer la contabilidad por distintos procedimientos, pero los resultados fueron idénticos. La cantidad mayor de leucocitos por milímetro cúbico ha sido de 10,230 en la sangre del mismo individuo en quien fué observada la máxima de glóbulos rojos; y la menor, 4,355, pertenece á la niña cuya sangre contenia la cifra mínima de hematies. Respecto de la cantidad relativa de glóbulos blancos de distinto volúmen, se ha observado que en los hombres adultos existen casi exclusivamente los de mayores dimensiones; en las mujeres adultas éstos se encuentran á la vez que otros de distinto volúmen, y esta variacion es más notable en los niños. Me he fijado en estos datos, recordando que algunos autores han fundado en ellos las diversas clases de leucomia (Virchow).

La media obtenida en las experiencias fué en los hombres adultos	7,104
En las mujeres adultas	5,923
En los niños de ambos sexos	5,836
Media general	6,287

La relacion proporcional entre los glóbulos blancos y los rojos ha sido objeto de muchas investigaciones, sin que éstas hayan llegado á producir resultados uniformes. Así Pury ha expresado esta relacion por 290; Moleschott por 357; algun autor citado por Farabeuf 1,500; y Hirtl 1,716. Estas cifras corroboran lo que acabo de decir, aunque al consultar los autores de donde he tomado estos datos, he visto que no corresponden á experiencias hechas en condiciones iguales, pues unas fueron verificadas en ayunas y otras pocas horas despues de la ingestion de alimentos. En mis estudios he procurado ante todo las mismas circunstancias para hacer comparables los resultados: la sangre siempre fué tomada á la misma hora (de tres á cinco de la tarde) entre dos comidas, y para los niños de pecho poco tiempo despues de haber mamado; las manipulaciones hechas para las numeraciones se ejecutaron con la mayor rapidez posible, á fin de evitar la desigual reparticion de los elementos en los líquidos conservadores, y los procedimientos para la contabilidad fueron aquellos ya descritos que daban mayor garantía de exactitud. No obstante todas estas precauciones los resultados han sido muy diversos: la cifra mayor que expresa esta relacion fué 1,233

en un jóven de 25 años y la menor, 428, se encontró en una niña de 5 años; entre estos dos extremos ha habido muchos intermedios, siendo el término medio de esta relacion

En los hombres adultos	864
En las mujeres adultas	809
En los niños	666
Media general	779

III.

La apreciacion de la riqueza de la sangre en hemoglobina, operacion á la cual todos los autores dan la preferencia en el exámen anatómico de ese líquido, ha sido hecha por el procedimiento cromométrico del Profesor Hayem, de cuyos detalles me he ocupado ya, recordando tan solo que los datos obtenidos en este caso no indican sino la riqueza relativa calculada en glóbulos sanos, pues el autor del procedimiento ha demostrado que en el estado de salud perfecta el número de dichos elementos es proporcional á la cantidad de materia colorante. Esto mismo lo he visto repetido en mis experiencias, sobre todo en los adultos de ambos sexos, en los que muy frecuentemente se encontraban casi iguales las cantidades que expresaban el número de glóbulos rojos contenidos en un milímetro cúbico y la riqueza en hemoglobina para la misma unidad de volúmen. Pero no ha sucedido lo mismo en los niños, pues de los diez ensayos de sangre hechos en este caso, en siete se ha visto la cantidad de hemoglobina sobrepasar notablemente el número de los glóbulos, y en los tres restantes la relacion proporcional no ha sido capaz de compensar los resultados anteriores.

La media obtenida en los diez ensayos de sangre de hombres adultos, fué	5.250,676
En las mujeres adultas	4.478,506
En los niños	4.105,318
Media general	4.611,500

Si hubiera siempre una igualdad perfecta entre la riqueza globular en hemoglobina y el número de glóbulos rojos para la misma unidad de volúmen, el valor individual medio de un glóbulo rojo obtenido por el procedimiento descrito anteriormente, corresponderia á 1; pero como acabamos de ver, no existe

siempre esa concordancia perfecta en el estado normal; unas veces el número de glóbulos es mayor que la riqueza globular, caso muy frecuente; otras, sucede lo contrario, sobre todo en los niños. Procediendo á ejecutar la pequeña operacion de cálculo indicada para obtener este último dato, resulta en el primer caso la riqueza globular individual expresada por una fraccion, y en el segundo por un número entero más una fraccion.

La cifra mayor obtenida á este respecto ha sido 1,26 en una niña de 5 años; y la menor, 0,68, en un hombre adulto de 25 años.

La media en los hombres adultos fué.............	0,89
La media en las mujeres adultas..................	0,97
La media en los niños	1,06
Media general............	0,97

CONCLUSIONES.

1.ª Las propiedades físicas de los elementos figurados de la sangre normal pueden sufrir *ligeras* modificaciones cuando son colocadas en condiciones especiales de observacion (líquidos conservadores), sin que ellas puedan interpretarse como un estado patológico.

2.ª Las dimensiones de los glóbulos rojos son más grandes en las mujeres adultas que en los niños, y en éstos más que en los hombres adultos. Las de los glóbulos blancos están en razon inversa de la edad.

3.ª El número de glóbulos rojos aumenta con la edad, y es mayor en los hombres que en las mujeres; el de los glóbulos blancos se encuentra en iguales circunstancias.

4.ª La relacion numérica entre unos y otros varía entre 666 y 864, juzgándose, en consecuencia, como enferma una sangre en la que esa relacion se aproxime á 300.

5.ª La riqueza en hemoglobina está en razon directa del número de glóbulos rojos en los individuos adultos de ambos sexos, y en los niños es mayor que la cantidad que expresa dicho número.

México, Junio 18 de 1884.

MIGUEL CORDERO.

CUADRO GENERAL

de los datos obtenidos en las experiencias sobre la sangre de los individuos sanos de México.

Orden numérico	NOMBRES.	ORIGEN.	EDAD.	Grado de salud.	FECHA DEL ENSAYO.	Número de glóbulos rojos por milímetro cúbico.	Número de blancos por milímetro cúbico.	Relacion numérica entre unos y otros.	Diámetro de glóbs. rojos.	Diámetro de glóbs. blancos.	Riqueza globr. en hemog. expresada en glóbulos sanos.	Valor individual de un glóbulo.
1	Antonio López.	S. Luis Potosí.	26 años.	Buena.	Julio... 16—83	5.642,000	5,270	1,128.1	6m	12m	6.228,768	1,10
2	Ramon Aguilar.	„ „	25 „	„	„ 20 „	5.642,000	7,750	728	5,5	11	4.673,250	0,82
3	Agustin Navarro.	México.	22 „	„		4.805,000	6,510	738	5	10	4.478,501	0,93
4	Antonio Falcon.	Oaxaca.	25 „	„	Diciembre 3 „	7.595,000	10,230	744	6	10	5.192,500	0,68
5	Vicente Estrada.	Toluca.	24 „	„	„ 5 „	5.239,000	6,847	765	6	9	5.062,687	0,96
6	Octavio Romero.	México.	19 „	„	„ 7 „	7.316,000	7,750	944	5	9	5.452,125	0,74
7	J. M. del Campo.	„	25 „	„	„ 10 „	5.735,000	4,650	1,233	6	9	5.062,687	0.87
8	Emigdio Gómez.	„	26 „	„	„ 15 „	7.378,000	7,781	948	6	9	5.452,125	0,73
9	Manuel Leal.	„	21 „	„	„ 19 „	5.828,000	8,060	723	5	9,7	5.452,125	0,93
10	Benito Soriano.	Salvatierra.	28 „	„	„ 22 „	4.309,000	6,200	695	6,2	9,7	5.452,000	1,20
11	Paula Martinez.	México.	18 „	„	Abril... 12—84	4.497,562	5,446	825	6,5	9	3.894,375	0,86
12	M. J. Montiel.	Toluca.	22 „	„	„ 14 „	5.275,687	5,811	907	6	9	4.478,531	0,84
13	Josefa Gallardo.	México	26 „	„	„ 21 „	4.942,650	4,824	1,024	7,5	11	5.062,687	1,02
14	Elena Monroy.	„	15 „	„	„ 24 „	4.824,375	6,847	704	6	10,5	3.894,375	0,80
15	Concepcion Vega.	„	19 „	„	Mayo... 1 „	4.046,250	3,890	1,040	6,5	11	4.673,250	1,00
16	Cármen Hoyo.	Zacatecas.	15 „	„	„ 3 „	4.404,107	9,387	471	6	10	4 673,250	1,06
17	Justa Rivas.	México.	25 „	„	„ 5 „	4.170,950	4.824	864	6,5	8	4.673,250	1,10
18	Aurelia N.	„	20 „	„		4.731,000	6,847	690	6	7,5	4 673,250	0,99
19	Enriqueta Goyene.	„	15 „	„	„ 14 „	4.435,312	5,913	750	5,5	8,6	4 478,281	1,00
20	Refugio Silva.	„	20 „	„	„ 21 „	4.446,437	5,446	816	5,7	9	4.673,250	1,04
21	Paz Cordero.	„	65 dias.	„	„ 8 „	2.598,937	4,355	596	6	8	3.115,500	1,00
22	Clotilde Castillo.	Mazatlan.	7 años.	„	„ 10 „	4.160,856	4,357	954	5.7	7	4.089,131	0,97
23	Dolores Vega.	Zacatecas.	5 „	„	„ 12 „	2.932,447	6,847	428	8,5	7	3.712,156	1,26
24	Cárlos Adalid.	México.	3 „	„	„ 13 „	3.283,747	6,536	502	5,2	7,3	3.504,931	1,03
25	Juana Adalid.	„	5 „	„	„ 14 „	3.756,231	5,446	687	6,3	7	3.699,656	0,98
26	Salvador Domingz.	„	8 „	„	„ 16 „	4.549,812	5,416	835	6	7	4.673,250	1,02
27	Niña.	„	8 dias.	„	„ „ „	4.140,625	5,813	712	6	8,5	5.067,687	1,22
28	Daniel Rodriguez.	„	10 años.	„	„ 17 „	4.471,104	6,847	653	5	8,5	5.012,687	1,13
29	Agustin Franco.	„	10 „	„	„ „ „	3.588,712	4,824	743	6	8	4.283,815	1,19
30	Concepcion G.	Tacuba.	6 meses.	„	„ 19 „	4.408,756	7,921	656	6	8,5	3.894,375	0,88
					Medias generales.	4.771,821	6,287	779	5,9	8,9	4.611,500	0,97

Junio 18 de 1884.

M. Cordero.